

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-214907

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

H01P 7/10

H01P 1/20

H01P 11/00

(21)Application number : 10-013043

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1998

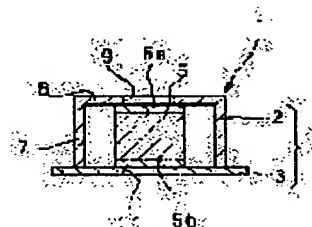
(72)Inventor : TAKAHASHI HIDEYUKI

(54) DIELECTRIC RESONATOR, ITS MANUFACTURE AND DIELECTRIC FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent non-uniformity in adhesion which occurs frequently, when faces of comparatively large areas are joined by jointing a case and a dielectric block at the edge of a hole provided on the case and at the edge of the electrode face of the dielectric block.

SOLUTION: A dielectric block 5 is constituted of ceramic formed of a dielectric material of a BaO-TiO₂-Nd₂O₃ system and the like and is made in a cylindrical form. Conductive paste is applied on the upper and lower faces of the dielectric block 5 and they are burnt and plated. Then, upper end electrode 5a and a lower end electrode 5b are formed. The edge of the upper end electrode 5a on the dielectric block 5 is soldered at the edge of the hole 9, which is the inner face of the top plate 6 of a case 4, so that these edges connected are electrically. The edge of the lower end electrode 5b of the dielectric block 5 is soldered to the edge of the hole 11, which is the inner face of the baseplate 3 of the case 4, so that these edges are connected electrically.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-214907

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 P 7/10

H 0 1 P 7/10

1/20

1/20

A

11/00

11/00

J

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-13043

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 高橋 秀幸

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ

ス電気株式会社内

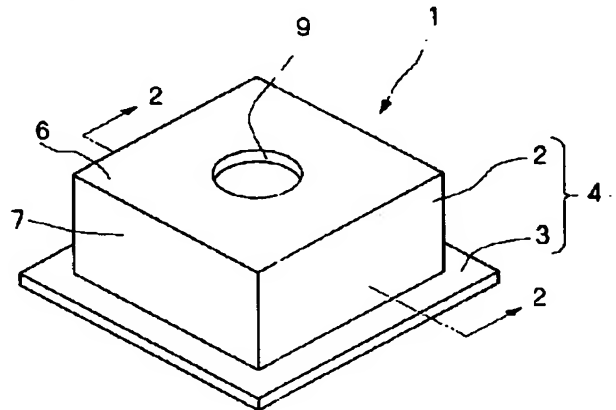
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外11名)

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器およびその製造方法ならびに誘電体フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 導電性のケース内に誘電体ブロックを収容してなる誘電体共振器において、誘電体ブロックの電極面とケースとの密着状態が不均一であることに起因して電流の流れが不均一になり、電気抵抗が増大し、特性が不安定になるのを防止できるようにする。

【解決手段】 導電性のケース4の天板6および底板に孔9を設け、この孔9の縁部と誘電体ブロックの上端電極または下端電極の縁部とを接合する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性のケースと、該ケースの内部に収容された誘電体ブロックとを有し、前記ケースの底板および天板の少なくともいずれか一方に孔が設けられ、該孔が設けられた前記底板または前記天板の前記孔の縁部と前記誘電体ブロックの上端電極または下端電極の縁部とが接合されたことを特徴とする誘電体共振器。

【請求項 2】 前記孔の周囲に、前記底板または前記天板に対して前記誘電体ブロックを位置決めするための凹部または凸部が少なくとも 3 箇所設けられ、これら凹部または凸部の内方に前記誘電体ブロックが固定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体共振器。

【請求項 3】 前記孔の周囲に、前記底板または前記天板に対して前記誘電体ブロックを位置決めするための段部が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体共振器。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の誘電体共振器が複数個連設されてなることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 5】 導電性材料からなるケースを成す底板上における誘電体ブロック下面の縁部にあたる位置に半田または導電性ペーストを塗布し、該半田または導電性ペーストを塗布した底板上に前記誘電体ブロックを載置し、該誘電体ブロック上面の縁部に半田または導電性ペーストを塗布し、この誘電体ブロックを覆うように導電性材料からなるケースを成す箱体を被せ、前記誘電体ブロックの下面および上面の半田または導電性ペーストとともに加熱してリフローさせ、さらに硬化させることにより前記底板と前記誘電体ブロックと前記箱体とを接合することを特徴とする誘電体共振器の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はセルラ基地局用の送信信号・受信信号切換器 (Duplexer) などの電子機器に使用して好適な誘電体共振器および誘電体フィルタならびにこれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 1 4 は本発明者等が先に提案した誘電体フィルタの一例を示したものである。この誘電体フィルタは、枠体 8 1 と、底板 8 2 と、蓋部 8 3 とからなる箱形ケース内に、円柱状の誘電体ブロック 8 6 が 3 個収容されて概略構成されている。

【0003】 枠体 8 1 は、導電性材料などからなり、四方を囲む側壁 8 7 と、2 組の対向する仕切壁 8 8、8 8 とを有しており、枠体 8 1 内部には 3 つの区画室 9 1、9 2、9 3 が形成されている。3 つの区画室 9 1、9 2、9 3 には、それぞれ誘電体ブロック 8 6 が収容されており、また、対向する仕切壁 8 8、8 8 の間には窓部 8 9 が設けられ、これによって 3 つの誘電体ブロック 8 6 は電磁氣的に結合されている。底板 8 2 は、銀メッキが被着された平板状のもので、枠体 8 1 の下面を塞ぐよ

うに、枠体 8 1 にネジ止めされている。誘電体ブロック 8 6 は、誘電体材料からなり、その上面および下面には、それぞれ導電性材料からなる上端電極 8 6 a および下端電極 8 6 b が形成されており、下端電極 8 6 b は底板 8 2 に半田付けされている。誘電体ブロック 8 6 の高さは、枠体 8 1 の深さよりも若干高く形成されている。蓋部 8 3 は、金属材料からなる蓋体 8 3 a と板バネ 8 4 とこれらの間に配される枠状のスペーサ 8 5 とからなっており、これらは枠体 8 1 の上面を塞ぐように、下から板バネ 8 4、スペーサ 8 5、蓋体 8 3 a の順に積層され、ネジ止めされている。また蓋体 8 3 a には板バネ 8 4 と誘電体ブロック 8 6 の上端電極 8 6 a とを確実に当接させるための押さえネジ 9 0 が設けられている。

【0004】 また枠体 8 1 内部の一端側の区画室 9 1 には、この誘電体フィルタに信号を入力するための手段として入力コネクタ 9 4 およびヘリカル共振器 9 5 が設けられており、他端側の区画室 9 3 には誘電体フィルタからの信号を外部へ出力するための手段として出力コネクタ 9 6 およびヘリカル共振器 9 7 が設けられている。さらに枠体 8 1 の側壁 8 7 には枠体 8 1 の厚さ方向に延びる溝 9 9 が設けられており、ここに周波数調整板 9 8 を挿入し、周波数調整板 9 8 を枠体 8 1 内の誘電体ブロック 8 6 の近傍に突出させることによって誘電体ブロック 8 6 の共振周波数を調整できるようになっている。

【0005】 このような構成の誘電体フィルタにあっては、入力コネクタ 9 4 から入力された信号がヘリカル共振器 9 5 に入力され、予め選択された所望の周波数で共振される。この共振により発生する磁気エネルギーはこのヘリカル共振器 9 5 と隣合う誘電体ブロック 8 6 と磁気結合する。そして 3 つの誘電体ブロック 8 6 は互いに磁気結合しており、さらに出力側の誘電体ブロック 8 6 とヘリカル共振器 9 7 が磁気結合しているので、全体として、例えば所望の信号のみを通過させる誘電体フィルタを構成している。ここで、本明細書では 1 個の誘電体ブロック 8 6 を導電性の箱形ケースに収容した構成のものを誘電体共振器と称する。したがって図 1 4 に示した例の誘電体フィルタは、誘電体共振器を 3 つ連設してなる 3 段の誘電体フィルタである。そして図 1 4 の例において誘電体共振器に流れる電流は、誘電体ブロック 8 6、誘電体ブロック 8 6 の上端電極 8 6 a、蓋部 8 3、枠体 8 1、底板 8 2、誘電体ブロック 8 6 の下端電極 8 6 b の順序に循環する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の誘電体フィルタにあっては、枠体 8 1 と底板 8 2、枠体 8 1 と蓋部 8 3 はそれぞれネジ止めによって接合、固定され、誘電体ブロック 8 6 の下端電極 8 6 b と底板 8 2 とは半田付けされている。そして誘電体ブロック 8 6 の高さを枠体 8 1 の深さよりも若干高くするとともに、蓋体 8 3 a と板バネ 8 4 とこれらの間に枠状のスペーサ 8 5

を配することによって、誘電体ブロック 86 の上端電極 86 a と板バネ 84 とを圧着し、さらに蓋体 83 a に板バネ 84 と誘電体ブロック 86 の上端電極 86 a との接触を確実にするための押さえネジ 90 が設けられている。しかしながら、上記のようにして誘電体ブロック 86 の上端電極 86 a の表面と板バネ 84 の下面とを圧着させる方法では、これらの面どうしが完全に密着していない場合があった。図 15 は、上端電極 86 a の表面が板バネ 84 の下面と完全に密着していない状態の例を模式的に示したものであり、図中符号 A は密着している部分を示し、図中符号 B は密着していない部分を示している。例えば、板バネ 84 に反りがある場合や、上端電極 86 a が傾いている場合などには、この図 15 のように上端電極 86 a の表面に板バネ 84 (蓋部 30) と接触している部分と接触していない部分とが生じる場合がある。このような場合には、上端電極 86 a から板バネ 84 (蓋部 30) を経て流れる電流の流れが不均一となり、電気抵抗を増大し、その結果、電流特性が変化して f 値や Q 値が変化するなど、誘電体共振器の特性が不安定になるという問題があった。

【0007】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、このような誘電体ブロックの電極面とケースとの密着不均一に起因して電流の流れが不均一になり、電気抵抗が増大し、その結果、特性が不安定になるのを防止できるようにした誘電体共振器および誘電体フィルタならびにこれらの製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の誘電体共振器は、導電性のケースと、該ケースの内部に収容された誘電体ブロックとを有し、前記ケースの底板および天板の少なくともいずれか一方に孔が設けられ、該孔が設けられた前記底板または前記天板の前記孔の縁部と前記誘電体ブロックの上端電極または下端電極の縁部とが接合されたことを特徴とするものである。例えば、誘電体ブロックは円柱状で、底板または天板の孔は、誘電体ブロックの上面および下面の外径よりも若干小さい内径を有する円状である。

【0009】本発明によれば、ケースと誘電体ブロックとの接合を、ケース(天板および/または底板)に設けた孔の縁部と誘電体ブロックの電極面(上端電極および/または下端電極)の縁部とで行うことによって、比較的広面積の面どうしを接合させる場合に生じ易い密着不均一を防止できる。また、ケース(天板および/または底板)に設けた孔から、ケースと誘電体ブロックとの接合部分を見て接合状態を確認することができる。したがって、誘電体ブロックとケースの天板または底板とを確実に接合させることができ、誘電体共振器における電気抵抗を低く抑え、電流の流れを均一化し、良好な特性を安定して得ることができる。また、誘電体ブロックとケースとの接合をケースに設けた孔の縁部にて行うことに

より、温度衝撃に対し、誘電体ブロックを構成する材料とケースを構成する材料との熱膨張率差を吸収して、誘電体ブロックとケースとの接合部分に変形や剥離が生じて電気的接続が悪くなるのを防止することができる。

【0010】さらに、底板または天板に設けられた孔の周囲に、誘電体ブロックを位置決めするための凹部または凸部を少なくとも3箇所設け、これら凹部または凸部の内方に誘電体ブロックを固定することによって、あるいは、底板または天板に設けられた孔の周囲に、誘電体ブロックを位置決めするための段部を設けることによって、誘電体ブロックをケースの所定位置に容易かつ正確に位置決めすることができる。したがって、誘電体共振器における電気抵抗の低減、電流の流れの均一化、特性の安定化を好ましく実現することができ、また誘電体共振器を製造する際の位置合わせ作業を容易かつ正確に行うことができ、作業効率や歩留まりを向上させることができる。例えば、前記凹部をレーザを用いて形成すれば作製も容易であり好ましい。また凸部や段部を設ければ、製造工程における誘電体ブロックの位置ズレが少なくて済む。

【0011】また本発明は、これらの誘電体共振器を複数個連設して誘電体フィルタを構成したものである。このような誘電体フィルタは、例えば、台板上に、本発明の誘電体共振器を複数個互いの側壁どうしが密着するように連設して製造することができる。このようにして得られる誘電体フィルタは、電気抵抗が低く、電流の流れが均一化された誘電体共振器を用いるので、特性が良好で安定しており、信頼性が高い誘電体フィルタが得られる。また完成された誘電体共振器を用い、これを台板上に複数個連設して誘電体フィルタを製造すれば、誘電体フィルタを成す複数の誘電体共振器のうちのいずれかに作動不良などの問題が生じた場合に、その誘電体共振器のみを新しいものに交換することが可能である。あるいは複数の誘電体共振器が一体化された形状のケースを用いて、例えば底板および天板の少なくともいずれか一方が、複数個の誘電体共振器の底板または天板を一体化した形状に形成されているケースを用いて、誘電体フィルタを製造することもできる。このようにして得られる誘電体フィルタは、電気抵抗が低く、電流の流れが均一化され、特性が安定化された誘電体共振器を用いるので、良好な特性が安定して得られる誘電体フィルタを実現することができるうえ、ケースの少なくとも一部が一体化されているので、組立工数を低減することができる。

【0012】本発明の誘電体共振器の製造方法は、導電性材料からなるケースを成す底板上における誘電体ブロック下面の縁部にあたる位置に半田または導電性ペーストを塗布し、該半田または導電性ペーストを塗布した底板上に前記誘電体ブロックを載置し、該誘電体ブロック上面の縁部に半田または導電性ペーストを塗布し、この誘電体ブロックを覆うように導電性材料からなるケース

を成す箱体を被せ、前記誘電体ブロックの下面および上面の半田または導電性ペーストをともに加熱してリフローさせ、さらに硬化させることにより前記底板と前記誘電体ブロックと前記箱体とを接合することを特徴とするものである。本発明によれば、誘電体ブロックとケースとの接合手段として半田または導電性ペーストを用いることにより、ネジ止めを行わずに誘電体フィルタを製造することができる。したがって、誘電体ブロックとケースとの電気的接続を確実に行うことができ、製造歩留まりが良い。また、得られる誘電体共振器は特性が安定し、信頼性が高く、より小さな形状になる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。図1ないし図3は本発明の誘電体共振器の第1の実施例を示したもので、図1は誘電体共振器1の斜視図、図2は図1中の2-2線に沿う断面図、図3はケース2に組み立てられる前の箱体（図3A）と底板（図3B）である。この誘電体共振器1は、箱体2と底板3とからなる箱形ケース4内に誘電体ブロック5を固定して概略構成されている。

【0014】箱体2は、天板6と4つの側壁7とからなる下面が開口した四角柱状の中空体であり、アルミニウム（A1）板、銅板、もしくは鋼や鉄合金板に銀メッキや銅メッキを施した導電性材料からなる金属板8を折り曲げて形成されている。金属板8は、図3Aに示すように箱体2を側壁7の4つの角の辺で切断して展開した形状に形成されており、天板6の周囲を形成する4つの辺6a（図中、破線で示す）を折り曲げ、隣接する面と面とを半田付けなどの接合手段で接合することによって箱体2となる。また天板6の中央には、誘電体ブロック5の外径よりも若干小さい内径を有する孔9が形成されている。また天板6の内面上であって孔9の周囲には、誘電体ブロック5をこの天板6に対して位置決めするための第1の凹部10が4箇所設けられている。第1の凹部10は、孔9上に誘電体ブロック5が、誘電体ブロック5の中心線が孔9の中心を通るように配された状態で、誘電体ブロック5の外周面と接する位置に設けられ、例えばレーザ加工など適宜の加工手段を用いて形成される。さらに側壁7の底板3と接合される端面7aの両端には、それぞれ突起7bが設けられている。この突起7bは、ケース4を組み立てた状態で、後述する底板3上に設けられた第3の凹部13と係合するように形成される。

【0015】底板3は、箱体2と同じ導電性材料からなる矩形の板状のもので、箱体2の天板6よりも若干大きく形成されている。底板3の中央には誘電体ブロック5の外径よりも若干小さい内径を有する孔11が形成されている。また底板3の内面上であって孔11の周囲には、誘電体ブロック5をこの底板3に対して位置決めするための第2の凹部12が4箇所設けられている。第2

の凹部12は、孔11上に誘電体ブロック5が、誘電体ブロック5の中心線が孔11の中心を通るように配された状態で、誘電体ブロック5の外周面と接する位置に設けられ、例えばレーザ加工など適宜の加工手段を用いて形成される。さらに、底板3の内面上であって、ケース4を組み立てた状態で側壁7の4つの角と当接する位置には第3の凹部13がそれぞれ設けられている。第3の凹部13は、ケース4を組み立てた状態で前記側壁端面7a上に設けられた突起7bと係合するように設けられ、例えばレーザ加工など適宜の加工手段を用いて形成される。

【0016】誘電体ブロック5は、 $\text{BaO-TiO}_2\text{-Nd}_2\text{O}_3$ 系（比誘電率： $\epsilon_r=90$ ）などの誘電材料からなるセラミック製のもので、円柱状に形成されている。また誘電体ブロック5の上面および下面には、それぞれ導電性ペーストを塗布して焼き付けたり、メッキを施すなどして上端電極5aおよび下端電極5bが形成されている。そして誘電体ブロック5の上端電極5aの縁部が、ケース4の天板6の内面であって孔9の縁部に半田付けされ、これらは電気的に接続されている。また誘電体ブロック5の下端電極5bの縁部は、ケース4の底板3の内面であって孔11の縁部に半田付けされ、これらは電気的に接続されている。

【0017】次にこの誘電体共振器1の製造方法の実施例を図4を用いて説明する。まず図4Aに示すように、底板3の内面上であって、誘電体ブロック5の下面の縁部にあたる位置、すなわち孔11の周囲であって第2の凹部12より内方の部分にクリーム半田21を塗布する。次いで、図4Bに示すように、底板3に塗布されたクリーム半田21上に下面が接するように誘電体ブロック5を載置する。このとき、誘電体ブロック5が底板3に設けられた第2の凹部12の内方に位置するように位置決めを行う。そして、この誘電体ブロック5の上面の縁部にクリーム半田22を塗布する。また、底板3の内面上であって、箱体2の側壁7の端面7aと当接する部分、すなわち、第3の凹部13どうしを底板3の周辺に沿って結ぶ線上にクリーム半田23を塗布する。続いて、図3Aに示す形状の金属板8を用意し、これを天板6の周囲の4つの辺6aの位置で折り曲げて箱体2の形状にした後、これを図4Cに示すように、誘電体ブロック5を覆うように底板3上に被せる。このとき、誘電体ブロック5が天板6に設けられた第1の凹部10の内方に位置するとともに、箱体2の側壁端面7a上の突起7bが底板3の第3の凹部13に係合するように箱体2の位置決めを行う。そして、底板3に対して箱体2を、例えば重り等を用いて押し付けた状態で加熱炉に通し、底板3上に塗布したクリーム半田21、23および誘電体ブロックの上面に塗布したクリーム半田22をともにリフローさせた後、これらの半田を硬化させる。これによって、誘電体ブロック5の下端電極5bと底板3、およ

び誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a と箱体 2 の天板 6 とがそれぞれ半田付け固定されるとともに、箱体 2 の側壁 7 と底板 3 とが半田付け接合される。この後、箱体 2 の隣接する側壁 7 どちらの接合辺 7 c を半田付けしてケース 4 を完成させることによって、誘電体共振器 1 が得られる。

【0018】図 5 および図 6 は本発明の誘電体共振器の第 2 の実施例を示したもので、図 5 は誘電体共振器 3 1 の断面図、図 6 はケース 3 4 に組み立てられる前の箱体（図 6 A）と底板（図 6 B）である。本実施例において上記第 1 の実施例と同一の構成要素には同一符号を付して、その説明を省略することがある。本実施例の誘電体共振器 3 1 は、箱体 3 2 と底板 3 3 とからなる箱形のケース 3 4 内に誘電体ブロック 5 を固定して概略構成されている。本実施例が上記第 1 の実施例と大きく異なる点は、底板 3 3 に誘電体ブロック 5 を位置決めするための段部 4 2 が設けられ、箱体 3 2 の天板 3 6 に誘電体ブロック 5 を位置決めするための段部 4 1 が設けられている点である。

【0019】箱体 3 2 は、天板 3 6 と 4 つの側壁 3 7 とからなる下面が開いた四角柱状の中空体であり、アルミニウム（A1）板、銅板、もしくは鋼や鉄合金板に銀メッキや銅メッキを施した導電性材料からなる金属板 3 8 を折り曲げて形成されている。金属板 3 8 は、図 6 A に示すように箱体 3 2 を側壁 3 7 の 4 つの角の辺で切断して展開した形状に形成されており、天板 3 6 の周囲を形成する 4 つの辺 3 6 a（図中、破線で示す）を折り曲げ、隣接する面と面とを半田付けなどの接合手段で接合することによって箱体 3 2 となる。また天板 3 6 の中央には、誘電体ブロック 5 の外径よりも若干小さい内径を有する孔 9 が形成されている。また天板 3 6 の内面上であって孔 9 の周囲には、誘電体ブロック 5 をこの天板 3 6 に対して位置決めするための段部 4 1 が設けられている。段部 4 1 は、内面側に向かって拡張しており、孔 9 上に誘電体ブロック 5 が、誘電体ブロック 5 の中心線が孔 9 の中心を通るように配された状態で、誘電体ブロック 5 と係合するように設けられる。

【0020】底板 3 3 は、箱体 3 2 と同じ導電性材料からなる矩形状のもので、箱体 3 2 の天板 3 6 よりも若干大きく形成されている。底板 3 3 の中央には誘電体ブロック 5 の外径よりも若干小さい内径を有する孔 1 1 が形成されている。また底板 3 3 の内面上であって孔 1 1 の周囲には、誘電体ブロック 5 をこの底板 3 3 に対して位置決めするための段部 4 2 が設けられている。段部 4 2 は、孔 1 1 上に誘電体ブロック 5 が、誘電体ブロック 5 の中心線が孔 1 1 の中心を通るように配された状態で、誘電体ブロック 5 と係合するように設けられる。誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a の縁部は、孔 9 の周囲の段部 4 1 に半田付けされ、これらは電氣的に接続されている。また誘電体ブロック 5 の下端電極 5 b の縁部は、

孔 1 1 の周囲の段部 4 2 に半田付けされ、これらは電氣的に接続されている。

【0021】本実施例の誘電体共振器 3 1 は、上記第 1 の実施例の誘電体共振器 1 の製造方法において、誘電体ブロック 5 を位置合わせするとき、すなわち底板 3 3 上の孔 1 1 の周囲に塗布したクリーム半田上に誘電体ブロック 5 を載置するとき、および金属板 3 8 を折り曲げて箱体 3 2 の形状にしたものを誘電体ブロック 5 を覆うように底板 3 3 上に被せるときに、誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a および下端電極 5 b をそれぞれ段部 4 1、4 2 内に配する他は同様にして製造することができる。

【0022】上記第 1 および第 2 の実施例の誘電体共振器 1（第 2 の実施例においては符号 3 1、以下同様）において、誘電体共振器 1（3 1）内の電流が流れる経路は、誘電体ブロック 5、上端電極 5 a、ケース 4（3 4）の天板 6（3 6）、側壁 7（3 7）、底板 3（3 3）、下端電極 5 b、誘電体ブロック 5 の順序であり、この順序に電流が循環する。そして、誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a および下端電極 5 b における電流の流れは、ほとんどが表面に沿って流れ、周波数が高くなるほど表面を流れ易くなることが知られている（表皮効果）。例えば周波数 1 GHz の場合、電流は表面の厚さ 2 μ m 程度の部分を流れる。したがって本実施例のように、ケース 4（3 4）の天板 6（3 6）および底板 3（3 3）に孔 9、1 1 がそれぞれ設けられ、誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a および下端電極 5 b の縁部のみがケース 4（3 4）と接合される構成としても、電流の流れに悪影響はない。

【0023】上記実施例 1、2 の誘電体共振器 1（3 1）にあつては、ケース 4（3 4）と誘電体ブロック 5 とは、ケース 4（3 4）の天板 6（3 6）および底板 3（3 3）に設けた孔 9、1 1 の縁部と、誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a および下端電極 5 b の縁部とで、それぞれ接合されているので、比較的広面積の面どうしを接合させる場合に生じ易い密着不均一が防止され、誘電体ブロック 5 の上端電極 5 a および下端電極 5 b の縁部において、ケース 4（3 4）と接合されていない部分が無いように確実に接合を行うことができる。よって、誘電体共振器 1（3 1）における電気抵抗を低く抑え、電流の流れを均一化し、良好な特性を安定して得ることができる。また、ケース 4（3 4）の天板 6（3 6）および底板 3（3 3）の中央に孔 9、1 1 がそれぞれ設けられているので、誘電体共振器 1（3 1）の製造時には、この孔 9、1 1 から、ケース 4（3 4）と誘電体ブロック 5 との接合部分を見て接合状態を確認することができるので、より確実に接合を行うことができる。さらに、誘電体ブロック 5 とケース 4（3 4）との接合をケース 4（3 4）に設けられた孔 9、1 1 の縁部にて行うことにより、温度衝撃に対し、誘電体ブロック 5 を構成する材料とケース 4（3 4）を構成する材料との熱膨張率差を

吸収して、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) との接合部分に変形や剥離が生じて電氣的接続が悪くなるのを防止することができる。さらにまた、天板 6 (36) および底板 3 (33) に孔 9, 11 が設けられているので、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) の天板 6 (36) および底板 3 (33) とをそれぞれ半田付けする場合に、接合部分のガスが抜けて、均一な厚さに半田付けすることができ、誘電体共振器 1 (31) の特性上好ましい。

【0024】上記第 1 の実施例においては、天板 6 および底板 3 の孔 9, 11 の周囲には、誘電体ブロック 5 を位置決めするための第 1 の凹部 10 および第 2 の凹部 12 がそれぞれ設けられているので、製造時にはこれら第 1 の凹部 10 および第 2 の凹部 12 の内方に誘電体ブロック 5 を固定すればよく、誘電体ブロック 5 をケース 4 の所定位置に容易、かつ正確に位置決めすることができる。また上記第 2 の実施例においては、天板 36 および底板 33 の孔 9, 11 の周囲には、誘電体ブロック 5 を位置決めするための段部 41, 42 がそれぞれ設けられているので、製造時にはこれら段部 41, 42 の内方に誘電体ブロック 5 を固定すればよく、誘電体ブロック 5 をケース 34 の所定位置に容易、かつ正確に位置決めすることができる。したがって、誘電体共振器 1 (31) における電気抵抗の低減、電流の流れの均一化、特性の安定化を好ましく実現することができ、また誘電体共振器 1 (31) を製造する際の位置合わせ作業を容易かつ正確に行うことができ、作業効率や歩留まりを向上させることができる。

【0025】また、上記実施例においては、底板 3 (33) に箱体 2 (32) を位置決めするための第 3 の凹部 13 を設けるとともに、箱体 2 (32) の側壁端面 7a 上に、この第 3 の凹部 13 と係合する突起 7b を設けたので、底板 3 (33) に対する箱体 2 (32) の位置決めを容易かつ正確に行うことができる。したがって、誘電体共振器 1 (31) における電気抵抗の低減、電流の流れの均一化、特性の安定化を好ましく実現することができ、また誘電体共振器 1 (31) を製造する際の位置合わせ作業を容易かつ正確に行うことができ、作業効率や歩留まりを向上させることができる。

【0026】上記実施例の誘電体共振器 1 (31) にあっては、箱体 2 (32) が金属板 8 (38) を折り曲げて形成されているので、天板 6 (36) と側壁 7 (37) との境目に金属板 8 (38) どうしの接合辺が無い構造となっている。ここで、誘電体ブロック 5 を導電性のケース 4 (34) 内に収容してなる誘電体共振器 1 (31) にあってはケース 4 (34) 上を電流が流れるが、この電流の経路にケース 4 (34) を構成する部材と部材との接合辺が直交すると電気抵抗が増大する。したがって、上記実施例の誘電体共振器 1 (31) にあっては天板 6 (36) と側壁 7 (37) との境目における

金属板 8 (38) どうしの接合をなくすことによって、電流の経路に直交する接合辺の数を少なくできるので、電気抵抗の増大を抑え、特性の悪化を防止することができる。

【0027】また上記実施例の誘電体共振器の製造方法にあっては、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) との接合手段として半田を用いるので、ネジ止めを行わずに誘電体共振器 1 (31) を製造することができる。したがって、誘電体ブロック 5 とケース 4 (37) との電氣的接続を確実に行うことができるので、製造歩留まりが良いうえ、誘電体共振器 1 (31) の特性が安定し、高い信頼性が得られる。また上記実施例の製造方法によれば、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) との接合、すなわち誘電体ブロック 5 の上端電極 5a と箱体 2 (32) の天板 6 (36)、および下端電極 5b と底板 3 (33) の接合をそれぞれ行った後に、箱体 2 (32) の隣接する側壁 7 (37) どうしの接合辺 7c を半田付けするので、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) を接合させる際には、側壁 7 (37) の 4 つの角の辺、すなわち接合辺 7c は未接合の状態となっている。したがって、底板 3 (33) 上に誘電体ブロック 5 を載置し、これに箱体 2 (32) を被せた状態で、誘電体ブロック 5 の上端電極 5a および下端電極 5b の半田をリフローさせる際には、箱体 2 (32) の天板 6 (36) を底板 3 (33) に向かって押せば、箱体 2 (32) の側壁 7 (37) の 4 つの角の辺が未接合であるので側壁 7 (37) が撓み易く、容易に天板 6 (36) を誘電体ブロック 5 の上端電極 5a に押し付けた状態とすることができる。そして、この状態で加熱炉に通すことによって、誘電体ブロック 5 の下端電極 5b と底板 3 (33)、および誘電体ブロック 5 の上端電極 5a と箱体 2 (32) の天板 6 (36) とをそれぞれ確実に半田付け固定することができる。

【0028】なお、上記第 1, 第 2 の実施例においてはケース 4 (34) の天板 6 (36) および底板 3 (33) の両方に孔 9, 11 をそれぞれ設けたが、いずれか一方にのみ孔を設ける構成でもよい。また上記第 1, 2 の実施例において誘電体ブロック 5 の形状は円柱状としたが、これに限定されることなく、例えば底面形状が四角形や多角形でもよく、柱状であればよい。また誘電体ブロック 5 の上端電極 5a と天板 6 (36)、および下端電極 5b と底板 3 (33) は半田付けによって固定したが、これに限定されることなく、それぞれ電氣的に接続されていればよく、例えば導電性ペーストを用いることもできる。

【0029】また上記実施例では、底板 3 (33) に対して箱体 2 (32) を位置決めするために、箱体 2 (32) の側壁 7 (37) に突起 7b を設け、かつ底板 3 (33) に、この突起 7b に係合する第 3 の凹部 13 を設けたが、底板 3 (33) と箱体 2 (32) との位置が

正確に決まればよく、これらを設けない構成とすることもできる。また底板 3 (33) に第 3 の凹部 13 を設けるだけで箱体 2 (32) に突起 7b を設けない構成でもよい。さらに上記実施例では底板 3 (33) を天板 6 (36) よりも大きく形成したが、底板 3 (33) と天板 6 (36) とが同じ大きさでもよく、この場合には第 3 の凹部 13 および突起 7b を設けなくても、底板 3 (33) と箱体 2 (32) との位置決めを行うことができる。さらに上記実施例では、誘電体共振器 1 (31) を製造する際に、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34)、すなわち上端電極 5a と箱体 2 (32) の天板 6 (36) および下端電極 5b と底板 3 (33) をそれぞれ接合させると同時に、箱体 2 (32) と底板 3 (33) を接合させたが、底板 3 上に箱体 2 を被せる前に底板 3 (33) と箱体 2 (32) との接合部分に半田 23 を塗布せず、誘電体ブロック 5 とケース 4 (34) とを接合した後に、箱体 2 (32) と底板 3 (33) との接合部を半田付けしてもよい。

【0030】また上記第 1 の実施例においては、誘電体ブロック 5 を位置決めするために孔 9, 11 の周囲の 4 箇所に凹部、すなわち第 1 の凹部 10 および第 2 の凹部 12 をそれぞれ設けたが、この凹部は 3 箇所以上であればよく、数は任意とすることができる。凹部の形状は、誘電体ブロック 5 をその内方に正確に位置決めできるのであれば特に限定されず、また凹部でなくても凸部でもよい。

【0031】次に、本発明にかかる誘電体フィルタの実施形態について説明する。図 7 および図 8 は誘電体フィルタの第 1 の実施例を示すもので、図 7 は誘電体フィルタの斜視図、図 8 は図 7 中 8-8 線に沿う断面図である。本実施例において上記第 1 の実施例の誘電体共振器 1 と同じ構成要素には同一の符号を付してその説明を省略することができる。本実施例の誘電体フィルタ 51 は台板 55 上に、4 個の誘電体共振器 50 を、互いの側壁 7 どうしが密着するように連設してなる 4 段の誘電体フィルタである。

【0032】本実施例で用いられる誘電体共振器 50 は、上記第 1 の実施例の誘電体共振器 1 において、底板 3 と天板 6 とを同じ大きさとした点と、側壁 7 に窓部を設けた点の他は概略同様に構成されている。すなわち誘電体共振器 50 は、箱体 2 と底板 53 とからなる箱形ケース 54 内に誘電体ブロック 5 が固定されてなっている。そして箱体 2 の天板 6 および底板 53 の中央にはそれぞれ孔 9, 11 が設けられており、これらの孔 9, 11 の周囲には誘電体ブロック 5 を位置決めするための第 1 の凹部 10 (図示略)、第 2 の凹部 12 (図示略) がそれぞれ設けられている。本実施例においては底板 53 が箱体 2 の天板 6 と同じ形状、同じ大きさに形成されており、したがって底板 53 に対して箱体 2 を位置決めするための第 3 の凹部 13 および突起 7b は設けられてい

ない。窓部 56 は、隣合う誘電体共振器 50, 50 の互いに密着する側壁 7 にそれぞれ設けられ、これによって隣合う誘電体共振器 50, 50 内部が連通し、両者の誘電体ブロック 5, 5 が電磁氣的に結合する。台板 55 は鋼板や樹脂板などからなる板状のもので、誘電体共振器 50 の底板 53 を 4 つ一列に並べた形状よりも、幅、長さとも若干大きく形成されている。

【0033】また一端に配された誘電体共振器 50 には、入力端子 101 および結合ループ 102 を備えた入力手段が設けられ、他端に配された誘電体共振器 50 には、出力端子 103 および結合ループ 104 を備えた出力手段が設けられている。結合ループ 102, 104 の一端は入力端子 101 および出力端子 103 の中心導体 (図示略) にそれぞれ半田付け接合されており、他端は箱体 2 の内壁に半田付け接合されている。また、必要に応じて、ヘリカル共振器や、誘電体共振器 50 の共振周波数を調整するための周波数調整手段、例えば誘電体ブロック 5 近傍に突出する周波数調整板などを適宜設けてもよい。

【0034】本実施例の誘電体フィルタ 51 は、例えば次のようにして製造することができる。まず、上記第 1 の実施例の誘電体共振器 1 と同様の手順で誘電体共振器 50 を複数個作製する。次に、誘電体共振器 50 の、連設したときに密着しあう側壁 7 を切断して窓部 56 を形成する。また、両端に配される誘電体共振器 50 には、入力端子 101、結合ループ 102、出力端子 103、および結合ループ 104 などを必要に応じて設ける。次いで、台板 55 上に 4 個の誘電体共振器 50 を窓部 56 が連通するように密着させて一列に並べ、台板 55 と誘電体共振器 50 の底板 53 とを半田付け固定する。さらに、隣合う誘電体共振器 50 どうしを半田付け固定して誘電体フィルタ 51 が得られる。

【0035】本実施例の誘電体フィルタ 51 にあっては、上記第 1 の実施例の誘電体共振器 1 と同様に、電気抵抗が低く、電流の流れが均一化され特性が安定化された誘電体共振器 50 を用いるので、良好な特性が安定して得られる。また、本実施例の誘電体フィルタ 51 によれば、複数の誘電体共振器を連設するに当たり、完成された誘電体共振器 50 を用い、これを台板 55 上に並べて固定したので、複数個の誘電体共振器 50 のうちのいずれかに作動不良などの問題が生じても、問題が生じた誘電体共振器 50 のみを新しい誘電体共振器 50 に交換したり、各誘電体共振器 50 毎に調整を行うことも可能である。したがって、製造歩留まりを向上させ、コストを削減することができる。また上記の誘電体共振器 50 に代えて、天板 6 および底板 53 の孔 9, 11 の周囲に誘電体ブロック 5 を位置決めするための凸部や段部 41, 42 が設けられた誘電体共振器を用いても、同様にして多段の誘電体フィルタを構成することができる。

【0036】図 9 ないし図 11 は誘電体フィルタの第 2

の実施例を示すもので、図9は誘電体フィルタの断面図であり、図10A、図10B、図10Cはケースに組み立てられる前の箱体であり、図11は底板である。本実施例の誘電体フィルタ61が上記第1の例の誘電体フィルタ51と大きく異なる点は、連設される複数の誘電体共振器の底板が一体に形成されており、台板55を用いていない点である。本実施例において、上記第1の実施例の誘電体共振器1と同じ構成要素には同一の符号を付してその説明を省略することがある。

【0037】本実施例の誘電体フィルタ61は、底板63上に4つの箱体62a、62b、62c、62dを互いに密着するように一列に並べて接合してなるケース64と、各箱体62a、62b、62c、62d内にそれぞれ収容された誘電体ブロック5とからなっている。誘電体フィルタ61の両端に位置する箱体62a、62dは、それぞれ図10Aおよび図10Cに示す導電性の金属板68a、68dからなっている。この金属板68a、68dは、天板66と4つの側壁67とからなる四角柱状の箱体を、4つの角の辺で切断して展開し、1つの側壁67に窓部60を設けた形状に形成されている。そしてこの金属板68a、68dそれぞれを折り曲げて隣接する面と面とを接合することによって箱体62a、62dとなる。また、これら両端の箱体62a、62dの間に位置する箱体62b、62cは、図10Bに示す導電性の金属板68b、68cからなっている。この金属板68b、68cは、天板66と4つの側壁67とからなる四角柱状の箱体を、4つの角の辺で切断して展開し、対向する1組の側壁67にそれぞれ窓部60を設けた形状に形成されている。そしてこれを折り曲げ、隣接する面と面とを接合することによって箱体62b、62cとなる。それぞれの箱体62a、62b、62c、62dの天板66には、上記第1の実施例の誘電体共振器1と同様に、孔9がそれぞれ形成され、この孔9の周囲には、誘電体ブロック5を位置決めするための第1の凹部10がそれぞれ4箇所設けられている。また側壁67の、底板63と接合される端面の両端には、それぞれ突起7bが設けられている。

【0038】底板63は、箱体62と同じ導電性材料からなる矩形状のもので、4つの箱体62a、62b、62c、62dの天板66を一列に並べた大きさより、長さ、幅とも若干大きく形成されている。また底板63の内面上であって、ケース64を組み立てた状態で天板66の孔9と対向する位置に孔11が設けられ、孔11の周囲には、誘電体ブロック5を位置決めするための第2の凹部12がそれぞれ4箇所設けられている。また箱体62a、62b、62c、62dの4つの角と当接する位置には前記突起7bと係合する第3の凹部13がそれぞれ設けられている。また一端に配された箱体62aには、入力端子101および結合ループ102を備えた入力手段が設けられ、他端に配された箱体62dに

は、出力端子103および結合ループ104を備えた出力手段が設けられている。結合ループ102、104の一端は入力端子101および出力端子103の中心導体（図示略）にそれぞれ半田付け接合されており、他端は箱体62a、62dの内壁にそれぞれ半田付け接合されている。また、必要に応じて、ヘリカル共振器や、誘電体共振器の共振周波数を調整するための周波数調整手段、例えば誘電体ブロック5近傍に突出する周波数調整板などを適宜設けてもよい。

【0039】このような誘電体フィルタ61は、上記第1の実施例の誘電体共振器1と同様の手順で製造することができる。すなわち、まず、底板63の4つの孔11の周囲であって第2の凹部12より内方の部分にそれぞれクリーム半田を塗布し、この上に下面が接するように誘電体ブロック5をそれぞれ載置する。次に誘電体ブロック5の上面の縁部にクリーム半田をそれぞれ塗布するとともに、底板63の内面上であって、箱体62a、62b、62c、62dの側壁67の端面と当接する部分にクリーム半田を塗布する。続いて、図10A、図10B、図10Cに示す形状の金属板68a、68b、68c、68dを折り曲げてそれぞれ箱体62a、62b、62c、62dの形状に形成した後、これらを誘電体ブロック5を覆うように、それぞれ底板63上に被せる。このとき、誘電体ブロック5が天板66に設けられた第1の凹部10の内方に位置するとともに、突起7bが底板63の第3の凹部13にそれぞれ係合するように、箱体62a、62b、62c、62dの位置決めを行う。また、両端に配される箱体62a、62dには、位置決めを行う前に、必要に応じて入力端子101、結合ループ102、出力端子103、および結合ループ104などを設けておく。そして、底板63に対して箱体62a、62b、62c、62dを押し付けた状態で加熱炉に通し、底板63上に塗布したクリーム半田および誘電体ブロック5の上面に塗布したクリーム半田をともにリフローさせた後、この半田を硬化させる。これによって、誘電体ブロック5の下端電極5bと底板63、および誘電体ブロック5の上端電極5aと天板66とがそれぞれ半田付け固定されるとともに、箱体62a、62b、62c、62dの側壁67と底板63とがそれぞれ半田付け接合される。この後、各箱体62a、62b、62c、62dの隣接する側壁67どうしの接合辺を半田付けしてケース64を完成させることによって、誘電体フィルタ61が得られる。

【0040】このように本実施例の誘電体フィルタ61は、誘電体共振器を4つ連設した構成となっており、これを構成する各誘電体共振器は上記第1の実施例の誘電体共振器1と、底板63が一体化されている点、および側壁67に窓部60が設けられている点の他は同様の構成となっている。したがって、前述した誘電体共振器1と同様の作用効果が得られ、そのように電気抵抗が低

く、電流の流れが均一化され特性が安定化された誘電体共振器を4つ連設して誘電体フィルタ61を構成したものである。良好な特性が安定して得られる誘電体フィルタが実現できる。また本実施例の誘電体フィルタ61によれば、複数の誘電体共振器を連設するに当たり、底板63が一体化された形状のケース64を用いるので、台板5を用いる必要がなく、製造工程が少なく済む。

【0041】図12および図13は誘電体フィルタの第3の実施例を示すもので、図12は誘電体フィルタの断面図、図13Aはケースに組み立てられる前の箱体であり、図13Bは底板である。本実施例の誘電体フィルタ71が上記第1の例の誘電体フィルタ51と大きく異なる点は、連設される複数の誘電体共振器の箱体および底板がそれぞれ一体に形成されており、台板55を用いていない点である。本実施例において、上記第1の実施例の誘電体共振器1と同じ構成要素には同一の符号を付してその説明を省略することがある。

【0042】本実施例の誘電体フィルタ71は、箱体72と底板73とからなるケース74と、このケース74内に収容された4つの誘電体ブロック5とからなっている。箱体72は、図13Aに示す導電性の金属板78からなっている。金属板78は、上記第1の実施例の誘電体共振器1の箱体2をなす金属板8を4つ、天板6が連続するように一列に並べて、隣接する天板6の間の側壁7を取り除いた形状に形成されている。すなわち金属板78は、誘電体共振器1の天板6を4つ一列に並べて一体化した形状の天板76を有し、この天板76の短辺の外側には側壁77aが一体的に設けられており、また天板76の長辺の外側には4つの側壁77bが一列に並べられ、それぞれが天板76と一体化されている。また互いに隣合う側壁77bどうしは一体化されていない。この金属板78を折り曲げ、4つの角にて隣接する面と面とを接合することによって箱体72となる。そして、天板76には、孔9が4つ形成され、この孔9の周囲には、誘電体ブロック5を位置決めするための第1の凹部10がそれぞれ4箇所設けられている。また側壁77aおよび77bの底板73と接合される端面の両端には、それぞれ突起7bが設けられている。

【0043】底板73は、箱体72と同じ導電性材料からなる矩形の板状のもので、箱体72の天板76より、長さ、幅とも若干大きく形成されている。底板73の内面上であって、ケース74を組み立てた状態で天板76の孔9と対向する位置に孔11が設けられ、孔11の周囲には、誘電体ブロック5を位置決めするための第2の凹部12がそれぞれ4箇所設けられ、また箱体72の4つの角と当接する位置には前記突起7bと係合する第3の凹部13がそれぞれ設けられている。さらに、図示していないが、誘電体フィルタ71においては天板76の長辺側に設けられている側壁77bどうしの隙間79から適宜の形状の仕切板が箱体72の内方に向かって挿入され、これによって隣合う誘電体ブロック5どうしの電磁氣的結合の状態が調整されている。

【0044】また天板76の短辺の外側に設けられた一端側の側壁77aには、入力端子101および結合ループ102を備えた入力手段が設けられ、他端側の側壁77aには、出力端子103および結合ループ104を備えた出力手段が設けられている。結合ループ102、104の一端は入力端子101および出力端子103の中心導体（図示略）にそれぞれ半田付け接合されており、他端は側壁77aに半田付け接合されている。また、必要に応じて、ヘリカル共振器や、誘電体共振器の共振周波数を調整するための周波数調整手段、例えば誘電体ブロック5近傍に突出する周波数調整板などを適宜設けてもよい。

【0045】このような誘電体フィルタ71は、上記第1の実施例の誘電体共振器1と同様の手順で製造することができる。すなわち、まず、底板73の4つの孔11の周囲であって第2の凹部12より内方の部分にそれぞれクリーム半田を塗布し、この上に下面が接するように誘電体ブロック5をそれぞれ載置する。次に誘電体ブロック5の上面の縁部にクリーム半田をそれぞれ塗布するとともに、底板73の内面上であって、箱体72の側壁77a、77bの端面と当接する部分にクリーム半田を塗布する。続いて、図13Aに示す形状の金属板78を折り曲げて箱体72の形状に形成した後、これを底板73上に被せる。このとき、各誘電体ブロック5が天板76に設けられた第1の凹部10の内方にそれぞれ位置するとともに、突起7bが底板73の第3の凹部13にそれぞれ係合するように、箱体72の位置決めを行う。また両端の側壁77a、77bには、位置決めを行う前に、必要に応じて入力端子101、結合ループ102、出力端子103、および結合ループ104などを設けておく。そして、底板73に対して箱体72を押し付けた状態で加熱炉に通し、底板73上に塗布したクリーム半田および誘電体ブロック5の上面に塗布したクリーム半田とともにリフローさせた後、この半田を硬化させる。これによって、誘電体ブロック5の下端電極5bと底板73、および誘電体ブロック5の上端電極5aと天板76とがそれぞれ半田付け固定されるとともに、箱体72の側壁77a、77bと底板73とがそれぞれ半田付け接合される。この後、天板76の長辺側に設けられている側壁77bどうしの隙間79に仕切板（図示せず）を挿入し、これを固定することによって誘電体フィルタ71が得られる。

【0046】このように本実施例の誘電体フィルタ71は、誘電体共振器を4つ連設した構成となっており、これを構成する各誘電体共振器は上記第1の実施例の誘電体共振器1と、箱体72および底板73がそれぞれ一体化されている点、および仕切板が用いられている点の

他は同様の構成となっている。したがって、前述した誘電体共振器 1 と同様の作用効果が得られ、そのように電気抵抗が低く、電流の流れが均一化され特性が安定化された誘電体共振器を 4 つ連設して誘電体フィルタ 71 を構成したものである。また本実施例の誘電体フィルタ 71 によれば、複数の誘電体共振器を連設するに当たり、天板および底板が一体化された形状のケース 74 を用いるので、台板 55 を用いる必要がなく、製造工程が少なくて済む。

【0047】なお、上記誘電体フィルタの第 1 ～第 3 の実施例においてはケース 54（第 2 の実施例においては符号 64、第 3 の実施例においては符号 74、以下同様）の天板 6（66、76）および底板 53（63、73）の両方に孔 9、11 をそれぞれ設けたが、いずれか一方にのみ孔を設ける構成でもよい。また誘電体ブロック 5 の上端電極 5a と天板 6（66、76）、および下端電極 5b と底板 53（63、73）は半田付けによって固定したが、これに限定されることなく、それぞれ電気的に接続されていればよく、例えば導電性ペーストを用いることもできる。

【0048】また上記誘電体フィルタの第 2 および第 3 の実施例では、誘電体フィルタ 61（第 3 の実施例においては符号 71、以下同様）を製造する際に、誘電体ブロック 5 とケース 64（74）を接合させると同時に、箱体 62a、62b、62c、62d（72）と底板 63（73）を接合させたが、底板 63（73）上に箱体 62a、62b、62c、62d（72）を被せる前に底板 63（73）と箱体 62a、62b、62c、62d（72）との接合部分に半田を塗布せず、誘電体ブロック 5 とケース 64（74）とを接合した後に、箱体 62a、62b、62c、62d（72）と底板 63（73）との接合部を半田付けしてもよい。

【0049】また上記誘電体フィルタの第 2 および第 3 の実施例においては、誘電体ブロック 5 を位置決めするために孔 9、11 の周囲の 4 箇所に凹部、すなわち第 1 の凹部 10 および第 2 の凹部 12 をそれぞれ設けたが、この凹部は 3 箇所以上であればよく、数は任意とすることができる。凹部の形状は、誘電体ブロック 5 をその内方に正確に位置決めできるものであれば特に限定されず、また凹部でなくても凸部でもよい。あるいは、前記第 2 の実施例の誘電体共振器 31 のように、孔 9、11 の周囲に段部 41、42 を設けた構成としてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように本発明の誘電体共振器は、導電性のケースの底板および天板の少なくともいずれか一方に孔を設け、この孔の縁部と誘電体ブロックの上端電極または下端電極の縁部とを接合したものである。したがって、比較的広面積の面どうしを接合させる場合に生じ易い密着不均一を防止することができ、ま

た、ケースに設けた孔から、ケースと誘電体ブロックとの接合部分を見て接合状態を確認することができるので、誘電体ブロックとケースの天板または底板とを確実に接合させることができる。よって、誘電体共振器における電流の流れを均一化し、電気抵抗を低減させ、良好な特性を安定して得ることができる。また、誘電体ブロックとケースとの接合をケースに設けた孔の縁部にて行うことにより、温度衝撃に対し、誘電体ブロックを構成する材料とケースを構成する材料との熱膨張率差を吸収して、誘電体ブロックとケースとの接合部分に変形や剥離が生じて電気的接続が悪くなるのを防止することができる。

【0051】また、底板または天板に設けられた孔の周囲に、誘電体ブロックを位置決めするための凹部または凸部を少なくとも 3 箇所設け、これら凹部または凸部の内方に誘電体ブロックを固定することによって、あるいは、底板または天板に設けられた孔の周囲に、誘電体ブロックを位置決めするための段部を設けることによって、誘電体ブロックをケースの所定位置に容易、かつ正確に位置決めすることができる。したがって、誘電体共振器における電気抵抗の低減、電流の流れの均一化、特性の安定化を好ましく実現することができる。また誘電体共振器を製造する際の位置合わせ作業を容易かつ正確に行うことができ、作業効率や歩留まりを向上させることができる。

【0052】また本発明は、これらの誘電体共振器を複数個連設して誘電体フィルタを構成したものである。本発明によれば、電気抵抗を低く抑え電流の流れが均一化され特性が安定化された誘電体共振器を用いるので、良好な特性が安定して得られる誘電体フィルタが実現できる。また完成された誘電体共振器を用い、これを台板上に複数個連設して誘電体フィルタを構成すれば、誘電体フィルタを成す複数の誘電体共振器のうちいずれかに作動不良などの問題が生じた場合に、その誘電体共振器のみを新しいものに交換することが可能である。あるいは、複数個の誘電体共振器を連設するに当たり、底板および天板の少なくともいずれか一方が、複数個の誘電体共振器の底板または天板を一体化した形状に形成されているケースを使用すれば、組立工数を低減することができる。

【0053】本発明の誘電体共振器の製造方法は、導電性材料からなるケースを成す底板上における誘電体ブロック下面の縁部にあたる位置に半田または導電性ペーストを塗布し、該半田または導電性ペーストを塗布した底板上に前記誘電体ブロックを載置し、該誘電体ブロック上面の縁部に半田または導電性ペーストを塗布し、この誘電体ブロックを覆うように導電性材料からなるケースを成す箱体を被せ、前記誘電体ブロックの下面および上面の半田または導電性ペーストをとともに加熱してリフローさせ、さらに硬化させることにより前記底板と前記誘

電体ブロックと前記箱体とを接合することを特徴とするものである。本発明によれば、誘電体ブロックとケースとの接合手段として半田または導電性ペーストを用いることにより、ネジ止めを行わずに誘電体フィルタを製造することができる。したがって、誘電体ブロックとケースとの電氣的接合を確実に行うことができ、製造歩留まりが良い。また、得られる誘電体共振器は特性が安定し、信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の誘電体共振器の第 1 の実施例を示した斜視図である。

【図 2】 本発明の誘電体共振器の第 1 の実施例を示した断面図である。

【図 3】 本発明の誘電体共振器の第 1 の実施例を示したもので、図 3 A は箱体をなす金属板、図 3 B は底板である。

【図 4】 本発明の誘電体共振器の製造方法の実施例を工程順に示した説明図である。

【図 5】 本発明の誘電体共振器の第 2 の実施例を示した断面図である。

【図 6】 本発明の誘電体共振器の第 2 の実施例を示したもので、図 6 A は箱体をなす金属板、図 6 B は底板である。

【図 7】 本発明の誘電体フィルタの第 1 の実施例を示した斜視図である。

【図 8】 本発明の誘電体フィルタの第 1 の実施例を示

した断面図である。

【図 9】 本発明の誘電体フィルタの第 2 の実施例を示した断面図である。

【図 10】 本発明の誘電体フィルタの第 2 の実施例を示したもので、図 10 A、図 10 B、図 10 C は箱体をなす金属板である。

【図 11】 本発明の誘電体フィルタの第 2 の実施例を示したもので、底板の平面図である。

【図 12】 本発明の誘電体フィルタの第 3 の実施例を示した断面図である。

【図 13】 本発明の誘電体フィルタの第 3 の実施例を示したもので、図 13 A は箱体をなす金属板、図 13 B は底板である。

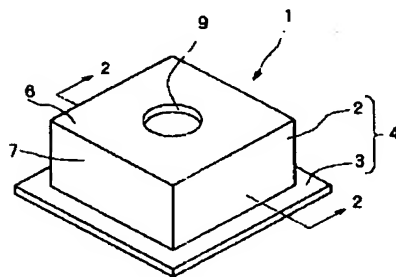
【図 14】 先に提案した誘電体フィルタの例を示す分解斜視図である。

【図 15】 誘電体ブロックの電極面とケースとの密着不均一の状態を模式的に示す説明図である。

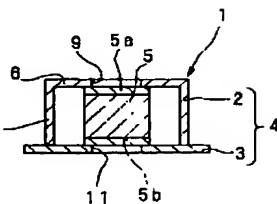
【符号の説明】

1, 31, 50…誘電体共振器、2, 32, 62 a, 62 b, 62 c, 62 d, 72…箱体、3, 33, 53, 63, 73…底板、4, 34, 54, 64, 74…ケース、5…誘電体ブロック、5 a…上端電極、5 b…下端電極、6, 36, 66, 76…天板、9…孔、10…第 1 の凹部（凹部）、11…孔、12…第 2 の凹部（凹部）、21, 22, 23…クリーム半田、41, 42…段部、51, 61, 71…誘電体フィルタ

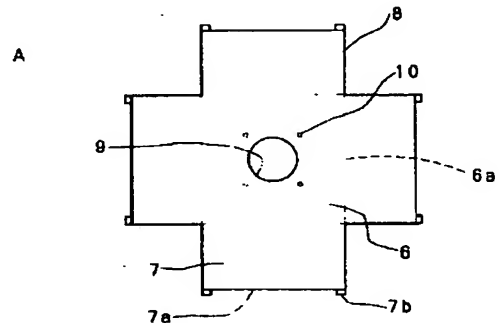
【図 1】



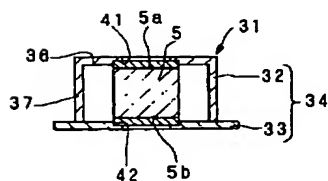
【図 2】



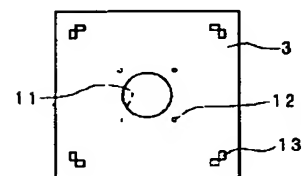
【図 3】



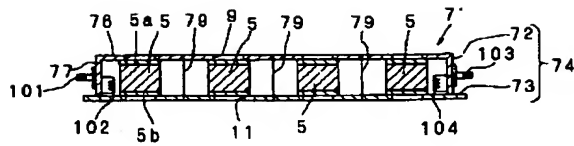
【図 5】



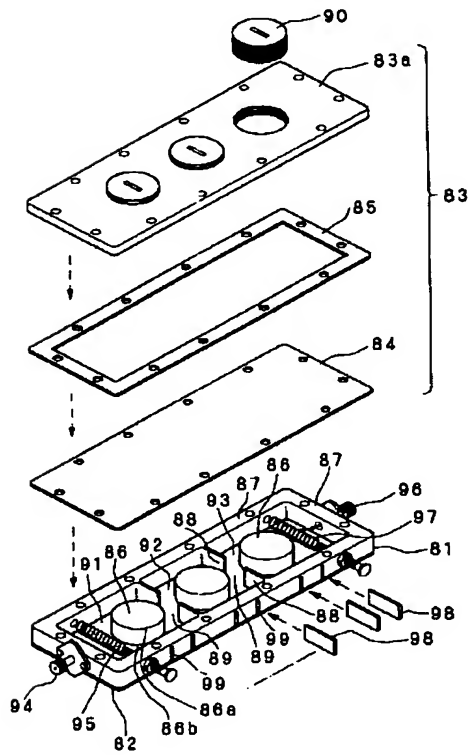
【図 6】



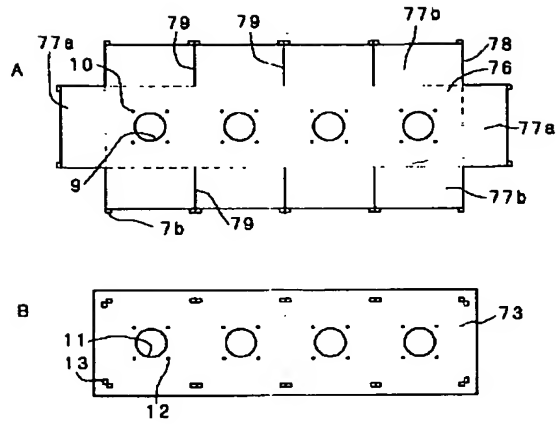
【図 12】



【図 14】



【図 13】



【図 15】

